

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010010234 A
(43)Date of publication of application: 05.02.2001

(21)Application number: 1019990028997
(22)Date of filing: 16.07.1999
(51)Int. Cl. H01J 1/30

(71)Applicant: SAMSUNG SDI CO., LTD.
(72)Inventor: LEE, CHEON GYU

(54) FIELD EMISSION ARRAY USING CARBON NANO TUBE AS ELECTRON EMISSION SOURCE

(57) Abstract:



PURPOSE: A FEA(Field Emission Array) using a carbon nano tube as an electron emission source is provided to easily produce a large display device and to improve the brightness uniformity.

CONSTITUTION: Data/scan signals are fed to cathode/grid electrodes (42). An electric field is generated when a voltage difference between two crossed electrodes exists. A carbon nano tube(43) emits an electron by the voltage difference over a certain size. A spacer(44) maintains the closed distance between a grid plate(46) and a substrate (41). Thereby, the carbon nano tube emits the electron by a low voltage signal. The electron is accelerated by an anode voltage between the grid plate(46) and a fluorescent screen via a through hole(52) of the grid plate(46). Light is emitted from a corresponding pixel by clashing the electron with a coated fluorescent layer(50) of a screen plate(51). The second grid electrodes(47) deflect the electron to reach the wanted fluorescent member.

COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of final disposal of an application (20011005)

Patent registration number (1003126940000)

Date of registration (20011011)

공개특허 제2001-10234호(2001.02.05) 1부.

[첨부그림 1]

특 2001-0010234

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁷ H01J 1/30	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2001-0010234 2001년02월05일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1999-0028997 1999년07월16일	
(71) 출원인	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 팔달구 신동 575번지 이천규	김순택
(72) 발명자	경기 도과천시법양동주공아파트 701동 502호 김원호, 이상현	
(74) 대리인		
심사청구 : 있음		
(54) 카본 나노튜브 필름을 전자 방출원으로 사용하는 전계 방출 표시 장치		

요약

본 발명의 전계 방출 표시 장치는 베이스 기판 상에 형성된 평행 스트림 형태의 캐소드 전극의 세트를 포함하며, 카본 나노튜브 필름이 전자 방출 물질로서 그 위에 증착된다. 그리드 전극은 베이스 기판으로부터 이격된 그리드 플레이트의 하부 표면 상에 위치한다. 캐소드 전극과 그리드 전극에 각각 데이터 신호와 스캔 신호가 인가될 때, 이에 따른 전기장에 응답하여 전자가 카본 나노튜브 필름으로부터 방출된다.

도표

도 3

색인어

전계 방출 표시 장치, 카본 나노튜브, 평면 CRT, FED

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래의 평면 CRT 구조를 도시하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치의 분해사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치의 분해사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치의 분해사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치의 분해사시도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 캐소드 전극 상에 카본 나노튜브 필름을 포함하는 전계 방출 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 캐소드 전극과 그리드 전극 사이에 전기장이 작용하여 카본 나노튜브 필름이 전자를 방출하도록 캐소드 전극 상에 카본 나노튜브 필름을 포함하는 전계 방출 표시 장치에 관한 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

도 1은 종래의 평면 CRT를 도시한 도면으로, 텅스텐 라인 캐소드(3)가 열전자 방출원으로 기판(1)에 배치되어 있다. 스캔 전극(5) 및 데이터 전극(7)은 각 화소에 해당하는 위치에 다수의 관통공(13)을 가지는 유리 기판(6)의 양측에 형성되어 있다. 소정의 전압으로 인가되는 전극은 라인 캐소드(3)로부터 방출된 전자를 선택적으로 통과시켜서 전자가 스크린(11) 쪽으로 가속되어 스크린의 내부 표면 상에 코팅된 형광 물질(10)과 충돌하게 한다. 이때, 라인 캐소드를 사용하는 것은 표시 장치의 크기를 제한하게 되는데, 이는 대면적 표시 장치에서 사용 시에 텅스텐 라인 캐소드가 진동하기 쉬워서 전자의 방출이 불규칙하게 되기 때문이다. 더욱이 라인 캐소드로부터 생성된 열 때문에 전극 그리드 판이 변형되어 불안정한 디스플레이를 제공한다.

플레임 영상이 형성될 수 있다.

카본 나노튜브의 사용 등은 데브(Debe)에게 허여된 미국 특허 제5,726,524호에서 제안되었다. 라인 캐소드가 전자를 방출하기 위해서는 가열되어야 하는 반면, 카본 나노튜브는 소정의 크기의 전기장 하에서 전자를 방출하기 때문에 실제로 라인 캐소드를 카본 나노튜브로 간단히 대체할 수 있는 것은 아니다. 상기 미국 특허의 도 3a에서는 로우(row) 전극 상에 패턴이 형성된 미세 구조를 개시하고 있고, 로우 전극과 컬럼 전극 사이에 전압이 인가되는 경우 전자가 캐소드로부터 방출되어 결국 컬럼 전극 밑의 형광층에 부딪치게 된다. 이러한 구조는 신호 전극 사이의 전압차가 기껏해야 300V를 넘지 않는다는 것이 공지되어 있기 때문에 높은 전압을 인가할 수 없다는 문제점이 있다. 즉, 최대 전압차가 600V이다. 이러한 조건은 휘도가 낮고 수명을 짧게 하는 요인이 된다. 상기 미국 특허의 도 3b에 도시된 다른 전계 방출 표시 장치의 구조는 게이트 전극과 마이크로 팁 캐소드를 사용하고 있어서, 스위칭 신호가 이들로 인가되고 방출된 전자는 매노드에서 4KV 정도의 일정한 고전압에 의해 형광 스크린 쪽으로 가속된다. 그러나, 이러한 전계 방출 표시 장치 구조는 게이트 전극과 캐소드를 동일 기판 상에 형성하기 위해서 기판 상에 절연을 증착하고 화소에 대응하는 소정의 패턴으로 식각하는 공정을 반복하는 복잡한 박막 처리를 해야 하는 문제점이 있다.

본 발명의 목적은 카본 나노튜브를 전자원으로 사용한 신규한 전계 방출 표시 장치 구조에 의해 대면적 전계 방출 표시 장치에서의 전자 방출이 안정되게 하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 캐소드 홀과 그리드 홀을 별도로 형성함으로써 종래 기술의 복잡한 공정을 사용하지 않고 대면적 전계 방출 표시 장치를 제조할 수 있게 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

도 2 및 도 3은 본 발명에 따른 전계 방출 표시 장치의 일 실시예이다. 도면에서 동일한 도면 부호는 동일한 요소를 가르킨다. 본 발명의 전계 방출 표시 장치는 기판(41), 그리드 플레이트(46) 및 스크린 플레이트(51)를 포함한다. 다수의 스트림 형태의 캐소드 전극(42)은 기판(41)의 상부 표면 상에 V형으로 형성되고, 전계 방출 물질(43)은 화소 위치에 캐소드 전극(42) 상에 코팅된다. 본 명세서에서는 그리드 플레이트(46)를 기판(41)으로부터 물리적으로 분리된 플레이트로 정의하여 플레이트의 하부 표면 상의 그리드 전극(45)은 상부의 결합홀을 포함하는 베이스 기판(41)의 어느 부분으로부터도 이격되어 있다. 이는 종래의 전계 방출 표시 장치와는 대조되는 것으로, 종래의 전계 방출 표시 장치에서는 게이트 전극이 캐소드 전극 상에 적층된 절연층 상에 증착되어 있기 때문에 기판과 일체로 형성되었다. 그리드 플레이트(46)는 화소에 해당하는 위치에 다수의 관통공(52)을 가진다. 관통공(52)은 감광성 유리로 만들어진 그리드 플레이트 상에 포토리소그래피법을 사용하여 형성할 수 있다. 플레이트의 하부 표면은 X축방향, 즉 Y축 방향과는 수직하게 다수의 제1 스트림 형태의 그리드 전극(45)이 형성되어 있다. 다수의 제2 그리드 전극(47, 48)은 그리드 플레이트(46)의 상부 표면 상에 선택적으로 형성된다. 관통공(52)의 로우(row)의 양측에 형성된 제2 전극(47, 48)은 한 쌍으로 동작하여 관통공(52)으로부터 나가는 전자의 경로를 편향시키는 기능을 하며, 스크린 플레이트(51) 상의 원하는 형광 물질 패턴과 출몰하게 한다. 제2 사이에 최소의 관통공 피치가 필요하므로 화소 수와 같은 수의 충분한 관통공을 만들 수 없기 때문에, 제2 전극(47, 48)은 고해상도 표시 장치에서는 유용한 것이다. 단일 관통공으로부터 나온 전자 빔은 편향되어 스크린 플레이트(46)를 사용하여 다수의 형광 물질층(50) 중 하나에 도달하도록 선택적으로 편향된다. 대기압 하에서 그리드 플레이트(46)와 스크린 플레이트(51) 사이에 소정의 간격을 유지하기 위하여 그리드 플레이트와 스크린 플레이트 사이에 스페이서(49)를 세운다. 본 발명은 특히 캐소드와 캐소드 상부에 전자 방출 물질을 형성하는 경우에 미접이 있다. 본 발명은 종래 기술에서와 같이 마이크로 팁 전자 방출 구조를 형성하기 위하여 절연층을 형성하여 소정의 부분을 식각할 필요가 없다. 전자 방출 물질은 바람직하게 카본 나노튜브(43)이다. 간단한 금속 물질을 기판 상에 인쇄하고 그 상부에 바로 전자 방출 물질을 인쇄함으로써 캐소드 전극을 형성할 수 있다. 그리드 전극과 마찬가지로 스캔 신호 전극도 인쇄 방법에 의해 그리드 플레이트 표면 상에 형성될 수 있다. 캐소드 전극(42) 및 그리드 전극(45)은 매크락스화 구조 구조에서 각각 데이터 신호 전극 및 스캔 신호 전극으로 기능을 할 수 있다. 물론, 기상 증착과 같은 다른 공지된 방법도 사용될 수 있다. 그리드 플레이트와 기판 플레이트는 독립적으로 만들어진다. 본 발명이 카본 나노튜브(43)를 전자 방출원으로 사용 하기 때문에 본 발명의 전계 방출 표시 장치는 전술한 텅스텐 라인 캐소드를 사용하는 평면 CRT보다 신뢰성이 우수하고 균일한 휘도를 가진다.

동작 시에, 데이터 신호 및 스캔 신호는 각각 캐소드 전극(42)과 그리드 전극(45)으로 인가된다. 전극이 교차하는 화소 위치에서, 두개의 교차하는 전극 사이의 전압차가 있는 경우에 전기장이 발생한다. 전압차가 소정의 크기 이상인 경우 카본 나노튜브(43)는 전압차에 따라 전자를 방출한다. 그리드 플레이트(46)와 기판(41)이 서로 30-200 μ m 정도의 거리로 가깝게 위치하기 때문에 카본 나노튜브들로부터 전자가 방출되기에 충분한 전기장을 발생시키는 데는 낮은 전압 신호가 사용될 수 있다. 이러한 거리는 공지된 인쇄 방법에 의해 형성된 스페이서(49)에 의해 유지될 수 있다. 이러한 전자가 그리드 플레이트(46)의 관통공(52)을 통과하고, 그리드 플레이트(46)와 형광 스크린 사이의 매노드 전압에 의해 가속되어 스크린 플레이트(51)의 하부 표면 상에 코팅된 형광층(50)에 부딪힘으로써 해당 화소에서 빛이 발광된다. 그리드 플레이트의 하부 표면 상의 제2 그리드 전극(47, 48)은 전자를 편향시키는 기능을 하며 전자가 원하는 형광체 위치에 도착하게 한다. 전술한 실시예에서 캐소드 전극(42)에는 데이터 신호가 인가되고 그리드 전극(45)에는 스캔 신호가 인가되는 것으로 설명하였지만, 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 미소한 변경을 가하여 이들을 바꿀 수 있음을 알 수 있을 것으로, 이에 대한 설명은 생략한다.

한편, 원하는 휘도를 얻기 위해서는 더 높은 전압차가 그리드 전극(45)과 스크린 플레이트(51) 사이에 인가되어야 한다. 이러한 조건은 그리드와 스크린 사이의 거리가 그리드와 기판 사이의 거리보다 커야함을 의미한다. 높은 종횡비(aspect ratio)를 가지는 스페이서(49)가 애노드 결합(anodic bonding)에 의해 플레이트 사이에 형성될 수 있다. 또한, 안정성을 위해 스페이서가 그리드 플레이트 사이에 삽입될 수도 있다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예를 도시하는 도면이다. 제2 실시예는 제1 실시예와 그리드 플레이트(46)의

상부 표면 상의 제2 그리드 전극(67)이 관통공(52)을 제외한 모든 표면을 덮는 필름의 형태라는 것이 다르다. 제2 실시예는 전자를 편향시킬 필요가 없는 낮은 해상도의 표시 장치에 적합하다. 제2 실시예에서, 제2 그리드 전극(67)은 전자 빔을 가속시키고 포커싱하는 기능을 수행한다.

도 5는 본 발명의 제3 실시예를 도시하는 도면으로서, 카본 나노튜브 필름(83)은 캐소드 전극(82)에 의해 둘러싸여서 베이스 기판(41) 전체에 위치한 필름 형태를 가지기 때문에 베이스 기판(41)에 전자 방출 물질층을 인쇄하기 용이하고, 따라서 전자 방출 물질층 스트립 패턴으로 형성해야 하는 다소 복잡한 공정이 필요하지 않다. 매트릭스화 구동을 하기 위해서, 제1 그리드 전극(45) 및 제2 그리드 전극(67)은 각각 데이터 신호와 스캔 신호가 인가되는 한편, 캐소드층(82)은 접지 전위로 유지된다.

도 6은 본 발명의 제4 실시예를 도시하는 도면이다. 전기장이 작용하여 방출되는 전자의 양은 캐소드 물질의 표면 기복 및 추출 전극까지의 거리 등의 인자에 고도로 의존한다. 따라서, 전자가 모든 화소로부터 균일하게 방출되기 어렵다. 캐소드와 방출 물질 사이의 저항을 마련하는 것이 균일한 전자 방출을 얻을 수 있게 한다는 것은 공지되어 있다. 화소 위치에서 카본 나노튜브 필름(105)이 인쇄된 모든 영역은 저항층(103)을 통해 캐소드 전극(102)에 결합되어 있어서, 전자 방출량이 상대적으로 큰 화소로부터의 전자 방출량이 큰 쪽으로 줄어들고 전자 방출량이 상대적으로 적은 화소로부터의 전자 방출량이 적은 쪽으로 감소한다. 캐소드 전극(102)과 카본 나노튜브 화소 사이에 저항층(103)이 형성되는 경우 화소마다의 전자 방출이 균일해진다. 즉, 화소가 균일한 휘도를 가지게 된다.

발명의 효과

본 발명은 전자 방출 특성 및 신뢰성이 우수한 카본 나노튜브 필름을 전자 방출원으로 사용함으로써 대면적 표시 장치의 제작이 용이하고, 휘도 균일성이 향상된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 표면에 캐소드 전극과 카본 나노튜브 필름이 형성된 베이스 기판과,

상기 베이스 기판으로부터 이격되어, 관통공 및 서로 평행한 스트립(strip) 형태의 그리드 전극의 세트를 구비하는 그리드 플레이트

를 포함하는 전계 방출 표시 장치.

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 카본 나노튜브 필름이 상기 캐소드 전극의 표면에 형성되는 전계 방출 표시 장치.

청구항 3. 제1항에 있어서, 상기 카본 나노튜브 필름이 상기 캐소드 전극에 의해 둘러싸여 있는 전계 방출 표시 장치.

청구항 4. 제2항에 있어서,

상기 베이스 기판과 상기 그리드 플레이트 사이에 위치한 스페이서

를 더 포함하는 전계 방출 표시 장치.

청구항 5. 제2항에 있어서,

상기 그리드 플레이트로부터 이격되어, 표면에 형광 물질이 코팅된 스크린 플레이트와,

상기 스크린 플레이트와 그리드 플레이트 사이에 위치한 제2 스페이서

를 더 포함하는 전계 방출 표시 장치.

청구항 6. 제1항에 있어서, 상기 각각의 캐소드 전극이 스트립 형태인 전계 방출 표시 장치.

청구항 7. 제6항에 있어서, 상기 스트립 형태의 캐소드 전극의 방향은 상기 그리드 전극의 방향과 직교하며, 캐소드 전극과 그리드 전극이 교차하는 영역이 상기 전계 방출 표시 장치 내의 화소를 구성하는 전계 방출 표시 장치.

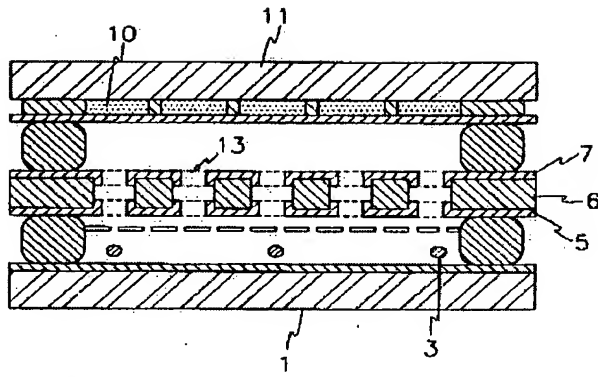
청구항 8. 제1항에 있어서,

각각의 캐소드 전극과 카본 나노튜브 필름 사이의 저항 수단

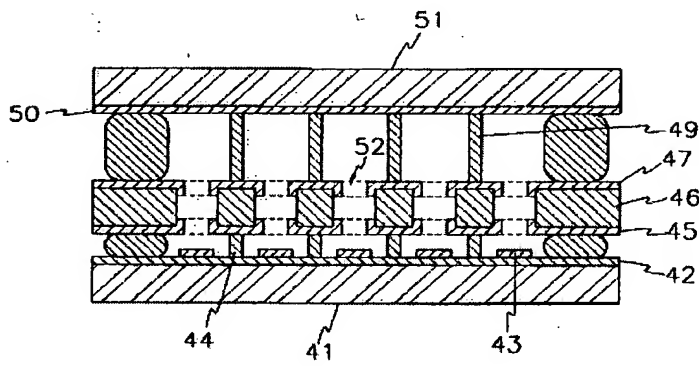
를 더 포함하는 전계 방출 표시 장치.

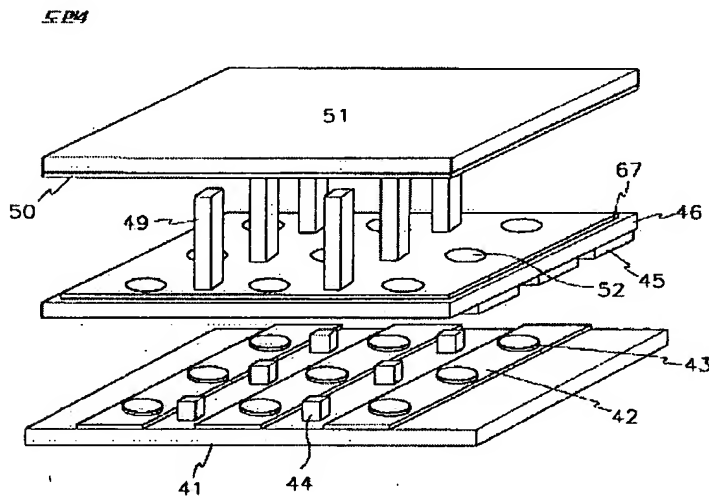
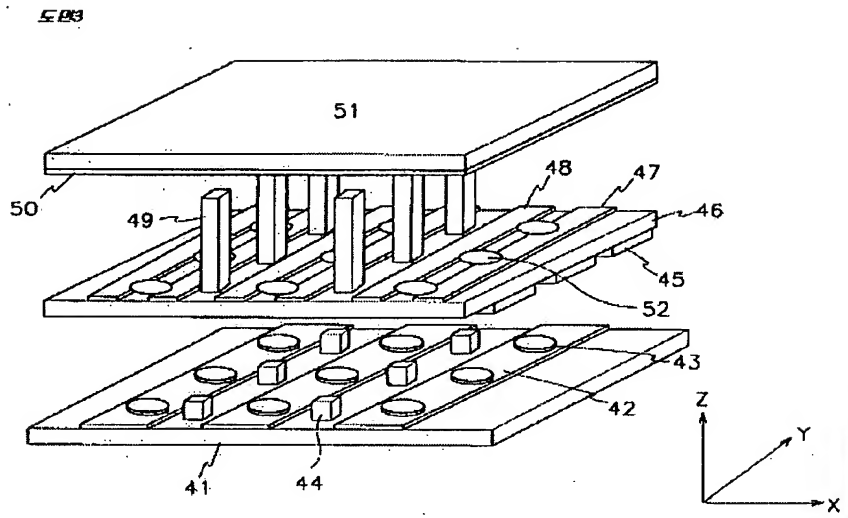
도면

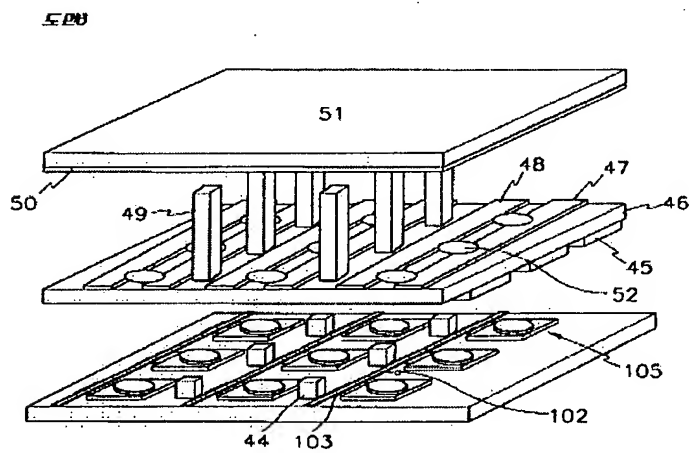
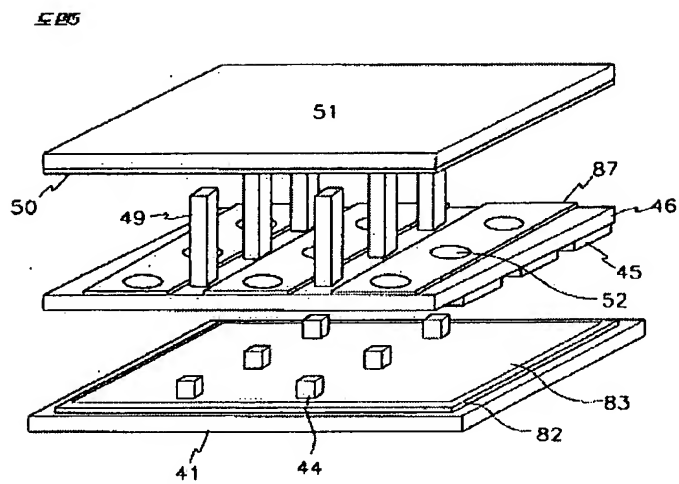
도면1



도면2







6-6